

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

30.06.2004

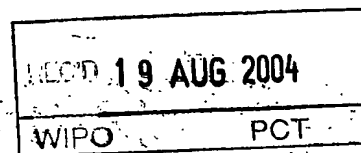
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 6月30日

出願番号
Application Number: 特願2003-186266
[ST. 10/C]: [JP2003-186266]

出願人
Applicant(s): 独立行政法人 科学技術振興機構

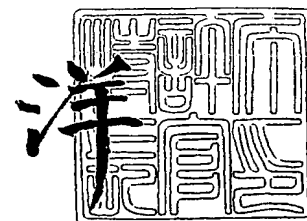


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願

【整理番号】 02JST111

【提出日】 平成15年 6月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06T 7/00

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県草加市新栄町 1 0 0 0 - 4 - 9 - 3 0 2

 【氏名】 吉村 宏和

【特許出願人】

 【識別番号】 396020800

 【氏名又は名称】 科学技術振興事業団

 【代表者】 沖村 憲樹

【代理人】

 【識別番号】 100089635

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 清水 守

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 012128

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0013088

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ピンホールとCCDを組み合わせた結像方法及びその結像光学装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 単一のピンホールと可視光用CCDの間に、波長変換するための波長変換部を有し、該波長変換部において前記ピンホールからの電磁波による像を可視光に変換し、その像を前記CCDを有するカメラで捉えることを特徴とするピンホールとCCDを組み合わせた結像方法。

【請求項2】 単一のピンホールと可視光用CCDの間に、波長変換するための波長変換部を有し、該波長変換部において前記ピンホールからの電磁波による像を可視光に変換し、前記CCDで結像された像を計算機により較正処理し、出力することを特徴とするピンホールとCCDを組み合わせた結像方法。

【請求項3】 請求項2記載のピンホールとCCDを組み合わせた結像方法において、前記波長変換部は、較正用グリッドを有する波長変換板からなり、該波長変換板上の歪んだ像を前記較正用グリッドの情報を使って歪みの較正を行うことを特徴とするピンホールとCCDを組み合わせた結像方法。

【請求項4】 請求項1又は2記載のピンホールとCCDを組み合わせた結像方法において、前記ピンホールの大きさを大きくし、前記ピンホールとCCDの結像面間の距離を長くすることを特徴とするピンホールとCCDを組み合わせた結像方法。

【請求項5】 請求項1又は2記載のピンホールとCCDを組み合わせた結像方法において、前記ピンホールからの電磁波としてX線又は γ 線を用いて、前記ピンホールの大きさを小さくし、前記ピンホールとCCDの結像面間の距離を短くすることを特徴とするピンホールとCCDを組み合わせた結像方法。

【請求項6】

- (a) 単一のピンホールと、
- (b) 該ピンホールと可視光用CCD間の距離が長い長尺の筒と、
- (c) 前記ピンホールからの電磁波を可視光に変換する波長変換部と、
- (d) 前記変換された可視光を結像するCCDを有するカメラとを具備すること

を特徴とするピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置。

【請求項7】

- (a) 単一のピンホールと、
 - (b) 該ピンホールと可視光用CCD間の距離が短い短尺の筒と、
 - (c) 前記ピンホールからの電磁波を可視光に変換する波長変換部と、
 - (d) 前記変換された可視光を結像するCCDを有するカメラとを具備すること
- を特徴とするピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置。

【請求項8】

- (a) 単一のピンホールと、
 - (b) 該ピンホールが形成される筒と、
 - (c) 前記ピンホールからの電磁波を可視光に変換する波長変換部と、
 - (d) 該変換された可視光を結像するCCDを有するカメラと、
 - (e) 前記CCDで結像された像を計算機により較正処理する手段とを具備する
- ことを特徴とするピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置。

【請求項9】 請求項8記載のピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置において、前記波長変換部は、較正用グリッドを有する波長変換板からなり、該波長変換板上の歪んだ像を前記較正用グリッドの情報を使って歪みの較正をすることを特徴とするピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置。

【請求項10】 請求項8記載のピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置において、前記ピンホールの大きさを大きくし、前記筒を、前記ピンホールとCCDの結像面の間を長くした長尺の筒とすることを特徴とするピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置。

【請求項11】 請求項8記載のピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置において、前記ピンホールからの電磁波としてX線又は γ 線を用いて、前記ピンホールの大きさを小さくし、前記筒を、前記ピンホールとCCDの結像面の間を短くした短尺の筒とすることを特徴とするピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置。

【請求項12】 請求項8記載のピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置において、前記波長変換板の較正用グリッドによる空間結像系とレンズに

よる結像系との歪みを計算機で自動補正し、結像系による歪みを取り除いた信号をCCDカメラから出力させることを特徴とするピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ピンホールとCCDを組み合わせた結像方法及びその結像光学装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、光を始めとする電磁波を使い結像することは、様々な科学技術の分野において行われている。ピンホールは結像系の基本であり、空間投影の歪みがないという特性があるにも関わらず、実用の面で、おろそかにされている嫌いがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

その理由の一つには、波動の回折現象により、結ばれた像がぼやけることが挙げられる。しかし、この回折現象は、電磁波の波長が短いほど小さい。すなわち、可視光から極紫外線、軟X線、硬X線、 γ 線と波長が短くなるにつれて、この回折現象によるぼやけは小さくなる。このため、レンズ系、鏡系などの結像系では難しい γ 線の結像には、ピンホールが使われる。

【0004】

この場合、ピンホールの口径が小さいので、複数のピンホールをあけることにより、結ばれた像を解析して、原画を再構成する手法が使われていて、構成が煩雑であった。現在では、1つのピンホールでも、十分光量を増やすことが原理的には可能である。それは、検出器の進歩と結像系を大きくすることができるようになったことによる。ピンホールによる結像系の特徴として、空間解像度はピンホールと結像間の距離が長いほど高くなり、そのときに最適となるピンホールの大きさは、大きくなるという性質がある。また、以下に述べる波長変換板を使う

ことにより、その上に作られる像を CCD が検出できる程度の明るさがあれば、十分、記録することができる。

【0005】

本発明は、上記状況に鑑みて、簡便な構成で 1 つのピンホールからの像を正確に結像することができるピンホールと CCD を組み合わせた結像方法及びその結像光学装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記した目的を達成するために、

〔1〕ピンホールと CCD を組み合わせた結像方法において、単一のピンホールと可視光用 CCD の間に、波長変換するための波長変換部を有し、該波長変換部において前記ピンホールからの電磁波による像を可視光に変換し、その像を前記 CCD を有するカメラで捉えることを特徴とする。

【0007】

〔2〕ピンホールと CCD を組み合わせた結像方法において、単一のピンホールと可視光用 CCD の間に、波長変換するための波長変換部を有し、この波長変換部において前記ピンホールからの電磁波による像を可視光に変換し、前記 CCD で結像された像を計算機により較正処理し、出力することを特徴とする。

【0008】

〔3〕上記〔2〕記載のピンホールと CCD を組み合わせた結像方法において、前記波長変換部は、較正用グリッドを有する波長変換板からなり、この波長変換板上の歪んだ像を前記較正用グリッドの情報を使って歪みの較正をすることを特徴とする。

【0009】

〔4〕上記〔1〕又は〔2〕記載のピンホールと CCD を組み合わせた結像方法において、前記ピンホールの大きさを大きくし、前記ピンホールと CCD の結像面間の距離を長くすることを特徴とする。

【0010】

〔5〕上記〔1〕又は〔2〕記載のピンホールと CCD を組み合わせた結像方

法において、前記ピンホールからの電磁波としてX線又は γ 線を用いて、前記ピンホールの大きさを小さくし、前記ピンホールとCCDの結像面間の距離を短くすることを特徴とする。

【0011】

〔6〕ピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置において、単一のピンホールと、このピンホールと可視光用CCD間の距離が長い長尺の筒と、前記ピンホールからの電磁波を可視光に変換する波長変換部と、前記変換された可視光を結像するCCDを有するカメラとを具備することを特徴とする。

【0012】

〔7〕ピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置において、単一のピンホールと、このピンホールと可視光用CCD間の距離が短い短尺の筒と、前記ピンホールからの電磁波（特に、X線又は γ 線）を可視光に変換する波長変換部と、前記変換された可視光を結像するCCDを有するカメラとを具備することを特徴とする。

【0013】

〔8〕ピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置において、単一のピンホールと、このピンホールが形成される筒と、前記ピンホールからの電磁波を可視光に変換する波長変換部と、この変換された可視光を結像するCCDを有するカメラと、前記CCDで結像された像を計算機により較正処理する手段とを具備することを特徴とする。

【0014】

〔9〕上記〔8〕記載のピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置において、前記波長変換部は、較正用グリッドを有する波長変換板からなり、この波長変換板上の歪んだ像を前記較正用グリッドの情報を使って歪みの較正を行うことを特徴とする。

【0015】

〔10〕上記〔8〕記載のピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置において、前記ピンホールの大きさを大きくし、前記筒を、前記ピンホールとCCDの結像面の間を長くした長尺の筒とすることを特徴とする。

【0016】

〔11〕 上記〔8〕記載のピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置において、前記ピンホールからの電磁波としてX線又は γ 線を用いて、前記ピンホールの大きさを小さくし、前記筒を、前記ピンホールとCCDの結像面の間を短くした短尺の筒とすることを特徴とする。

【0017】

〔12〕 ピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置において、前記波長変換板の較正用グリッドによる空間結像系とレンズによる結像系との歪みを計算機で自動補正し、結像系による歪みを取り除いた信号をCCDカメラから出力させることを特徴とする。

【0018】

ここで、波長変換板は、一般呼称名として採用したものであるが、波長を変換することばかりを目的としたものではない。波長を変換し、可視光用のCCDで撮像できるように結像させるばかりでなく、その可視光で結んだ像をCCDカメラで記録させることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0020】

ピンホールによる結像系は、空間投影の歪みが全くないという特長をもつ一方で、光あるいは電磁波の回折現象により像がぼやけ解像度が落ちるという欠陥を持つことを上述したが、この解像度は、ピンホールから結像面までの距離を長くすればするほど高くなる、すなわち、全体の像が、シャープになるという特徴を持っている。

【0021】

しかし、上記したようにピンホールから結像面までの距離を長くすると、結像された全体の像は大きくなるため、現在存在するCCDの撮像領域（大きさ）を超える場合には、直接CCD上に結像させ、記録をとることはできない。

【0022】

この問題点を克服するため、本発明では、一旦、波長変換板と称する平行板上に結像させ、この像を広視野のCCDカメラで記録する。このとき、一般に広視野のカメラは、CCDカメラにしても、フィルムを使用するカメラにしても、投影像の歪みを持つので、較正用のグリッドを持ったマスクを波長変換板として組み合わせ、この較正用グリッドとCCD素子の対応をつけ、これにより空間歪みを外部の計算機、あるいは本システムに組み込んだ計算機で自動的に較正させ、歪みのない像を出力する。この較正用グリッドは、ブラウン管を使ったテレビ画面をシャープにするマスクと同様のものである。

【0023】

図1は本発明にかかるピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置の外観図である。

【0024】

この図において、1は径の大きいピンホール部、2は長尺の筒、3はピンホール部1から入射された電磁波5を受けて、可視光に変換する波長変換部としての波長変換板、4はその波長変換板3によって波長が変換された可視光を結像するCCDカメラである。

【0025】

図2は本発明の第1実施例を示すピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置の模式図である。

【0026】

この図において、入射された電磁波5は波長変換板3A（例えば、電磁波5の照射により発光するドット状エレメントを有する）により可視光に変換される。その変換された可視光は、レンズ結像系11を介してCCD結像面12上で撮像され、画像として出力される。

【0027】

この実施例では、波長変換板3Aの変換面とCCD結像面12面が対応した配置を有するように構成する。つまり、波長変換板3Aの像の形成面とレンズ結像系11を介したCCD結像面12との形状を対応させるように構成しているので、CCDカメラ4Aによる撮像は歪みを較正する必要はなく、そのまま画像とし

て出力することができる。

【0028】

図3は本発明の第2実施例を示すピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置の模式図、図4はその波長変換板の較正用グリッドによる空間結像系とレンズによる結像系との歪みを説明する模式図である。

【0029】

これらの図において、入射された電磁波5は較正用グリッド3B-1を有する波長変換板3Bにより可視光に変換される。その変換された可視光は、レンズ結像系21を介してCCD結像面22上で撮像されるが、そのCCD結像面22上で撮像された画像を、較正用グリッド3B-1を有する波長変換板3B上での像と正しく対応させ、像の歪みの較正を行うために、計算機（マイクロチップ）23を配置するようにしている。

【0030】

すなわち、この実施例では、較正用グリッド3B-1のレンズ結像系21による較正用グリッドの像3B-2とCCD結像面22のグリッドの対応関係、つまり、CCD結像面22からの出力画像の歪みの較正を、計算機（マイクロチップ）23により行うようにしている。例えば、図3において、較正用グリッド3B-1を有する波長変換板3B上での大きな矢印3-1は、ピンホール部1からの電磁波（例えば、 γ 線）5が波長変換板3Bにより変換されて可視光化されたときの像（イメージ）を示しているが、この波長変換板3B上の矢印3-1は、CCDカメラ4BにおけるCCD結像面22で撮像されると、歪んだ像（イメージ）として、出力されることになるので、計算機（マイクロチップ）23により像の歪みの較正を行い、精確な像を出力するようにする。

【0031】

なお、このとき、較正用グリッドの格子数は、用途によって必要な空間解像度に対応する数にする。

【0032】

図5は本発明の第3実施例を示すピンホール・波長変換部・CCDを組み合わせた結像光学装置の構成図である。これは、医学用のX線撮影に応用した実施例

である。

【0033】

この図において、31は径の小さいピンホール部、32は短尺の筒、33はX線を一旦波長変換する波長変換板、34はCCDカメラである。

【0034】

この実施例では、波長の短いX線を取り込むために、ピンホール部31の径は小さくてよく、ピンホール部31から結像面までの距離も短くて済むため、短尺の筒32とすることができる。

【0035】

すなわち、図示していないが、この実施例においても、上記実施例と同様に、一旦、校正用グリッドを有する波長変換板33で拡大された像をCCD結像面に受けて、計算機でその像の歪みの校正を行って、精確な像の出力を得るようにすることもできる。

【0036】

第3実施例では、このように、第1および第2実施例の構成に加えて、結像光学装置を小型化することができる。

【0037】

また、この実施例を医学のX線撮像に使う場合は、現在よく使われているX線写真と違って、現像等の手間と時間が省かれ、X線像を通常のCCDカメラを使ってリアルタイムで見ることができる。

【0038】

この例は、ほんの1例であり、ピンホールからの電磁波としては更に波長が短い γ 線であってもよい。本発明の応用範囲は広く、その他の医療分野、天文学分野、原子炉内の撮像など多岐にわたる。

【0039】

本発明により、波長変換する場合には、現在のCCDでは捕まえることができない波長域を通常の光学CCDで捕まえることができる。また、ピンホールを使うことにより、視野がCCDの撮像領域より大きくなる場合でも、波長変換板を使用することで、広視野が確保でき、校正用グリッドを使うことで、空間歪みを

補正、あるいは、自動補正できる。更に、ピンホールを使うことにより、空間歪みのない第1次像を作ることができ、これらの効果を組み合わせることが可能である。すなわち、波長変換板は電磁波をCCDカメラで撮像できる波長領域に変換する役目と、広視野を撮像する役目の2つの役目を持つことになる。

【0040】

また、本発明における結像系としては、レンズ系を示したが、反射鏡を組み合わせたレンズ系とするようにしてもよい。

【0041】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0042】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、次のような効果を奏することができる。

【0043】

(A) 径の大きいピンホールを用いた長尺の筒、また、X線撮像用には径の小さいピンホールを用いた短尺の筒を用いて、ピンホールとCCDを組み合わせた解像度の高い結像方法及び装置を得ることができる。

【0044】

(B) 波長を変換することで、現在のCCDでは捉えることができない波長域を通常の光学CCDで捉えることができる。

【0045】

(C) ピンホールを使うことにより、視野がCCDの撮像領域より大きくなる場合でも、波長変換板を使用することで、広視野を確保することができる。

【0046】

(D) 較正用グリッドを使うことで、空間歪みを補正、あるいは自動補正することができる。

【0047】

(E) ピンホールを使うことにより、空間歪みのない第1次像を作ることができる。

【0048】

(F) X線撮像用の結像光学装置では、装置を小型化することができ、従来のX線写真における現像等の手間と時間が省かれ、通常のCCDカメラを用いてリアルタイムでX線像を見ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明にかかるピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置の外観図である。

【図2】

本発明の第1実施例を示すピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置の模式図である。

【図3】

本発明の第2実施例を示すピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置の模式図である。

【図4】

本発明の第2実施例を示すピンホールとCCDを組み合わせた結像光学装置の波長変換板の校正用グリッドによる空間結像系とレンズによる結像系との歪みを説明する模式図である。

【図5】

本発明の第3実施例を示すピンホール・波長変換部・CCDを組み合わせた結像光学装置の構成図である。

【符号の説明】

- 1 径の大きいピンホール部
- 2 長尺の筒
- 3, 3A, 3B, 33 波長変換板
- 3B-1 校正用グリッド
- 3-1 矢印

4, 4 A, 4 B, 3 4 CCDカメラ

5 電磁波

1 1, 2 1 レンズ結像系

1 2, 2 2 CCD結像面

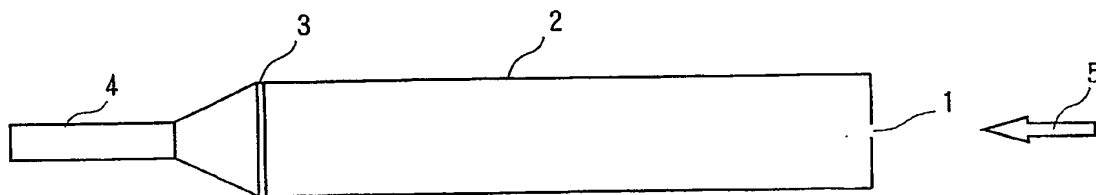
2 3 計算機 (マイクロチップ)

3 1 径の小さいピンホール部

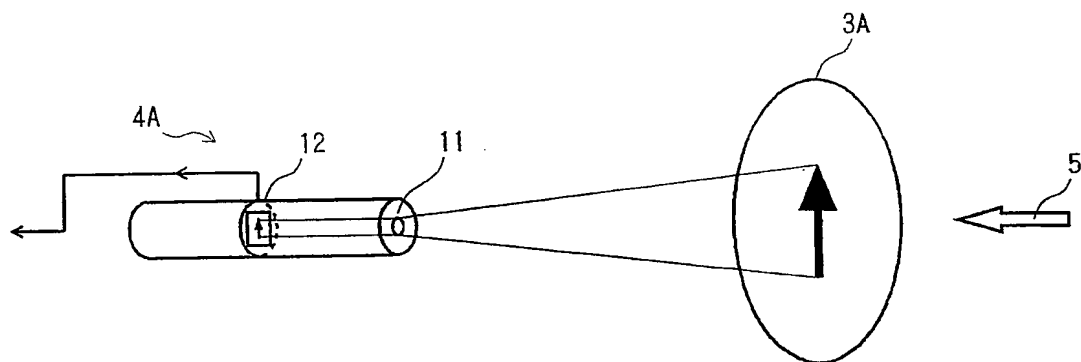
3 2 短尺の筒

【書類名】 図面

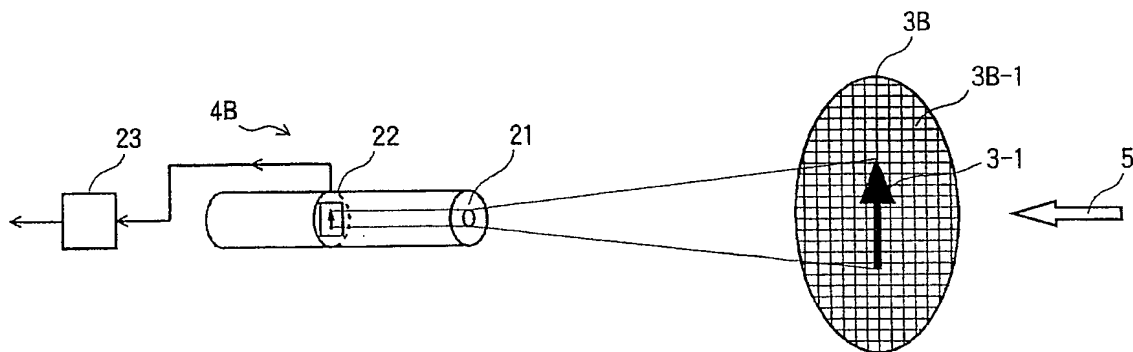
【図 1】



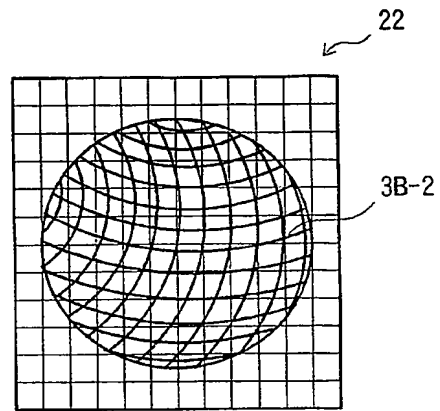
【図 2】



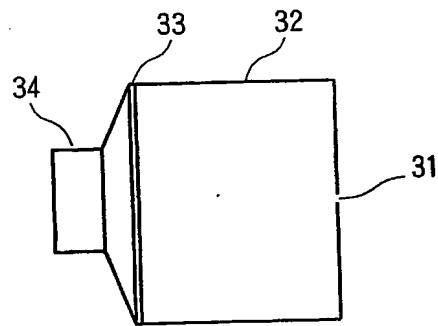
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡便な構成で 1 つのピンホールからの像を精確に結像することができるピンホールと CCD を組み合わせた結像方法及びその結像光学装置を提供する。

【解決手段】 ピンホール部 1 と、長尺の筒 2 と、電磁波を可視光に波長変換するための波長変換板 3 と、可視光を結像する CCD カメラ 4 を有する。その CCD カメラ 4 は、レンズ結像系、CCD 結像面、像の歪みの補正を行う場合には、計算機（マイクロチップ）を備えており、較正用グリッドを使い、計算機により、空間歪みを補正することができる。

【選択図】 図 1

【書類名】 出願人名義変更届 (一般承継)
【提出日】 平成15年10月31日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2003-186266
【承継人】
【識別番号】 503360115
【住所又は居所】 埼玉県川口市本町四丁目1番8号
【氏名又は名称】 独立行政法人科学技術振興機構
【代表者】 沖村 憲樹
【連絡先】 〒102-8666 東京都千代田区四番町5-3 独立行政法人科学技術振興機構 知的財産戦略室 佐々木吉正 TEL 03-5214-8486 FAX 03-5214-8417
【提出物件の目録】
【物件名】 権利の承継を証明する書面 1
【援用の表示】 平成15年10月31日付提出の特第許3469156号にかかる一般承継による移転登録申請書に添付のものを援用する。
【物件名】 登記簿謄本 1
【援用の表示】 平成15年10月31日付提出の特第許3469156号にかかる一般承継による移転登録申請書に添付のものを援用する。

特願 2003-186266

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [396020800]

1. 変更年月日	1998年 2月24日
[変更理由]	名称変更
住 所	埼玉県川口市本町4丁目1番8号
氏 名	科学技術振興事業団

特願 2 0 0 3 - 1 8 6 2 6 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [5 0 3 3 6 0 1 1 5]

1. . 変更年月日 2 0 0 3 年 1 0 月 1 日

[変更理由] 新規登録

住 所 埼玉県川口市本町 4 丁目 1 番 8 号

氏 名 独立行政法人 科学技術振興機構